

MEDNARODNI SIMPOZIJ O POTRESNI VARNOSTI JEDRSKIH ELEKTRARN V KOBEJU

Janez Lapajne*

Povzetek

Od 1. do 9. marca 1997 je bil v Kobeju na Japonskem Mednarodni simpozij o potresni varnosti jadrskih elektrarn. Organizirala sta ga japonsko ministrstvo za mednarodno trgovino in industrijo ter japonska družba za jadrski inženjering v sodelovanju z Mednarodno agencijo za atomsko energijo z Dunaja. Na simpoziju je bilo okoli 280 udeležencev iz 25 držav, med njimi dva iz Slovenije. Organizirana sta bila dva strokovna ogleda: ogled popotresnega Kobeja in obisk inženirskega laboratorija Tadotsu na otoku Šikoku.

Predavanja in razprave so potekale v naslednjih sekcijah:

1. SEKCIJA: Izkušnje, pridobljene ob potresu Hyogo-ken Nanbu leta 1995 (to je potres, ki je 16. januarja 1995 po UTC oz. 17. januarja 1995 po lokalnem času prizadel Kobe)

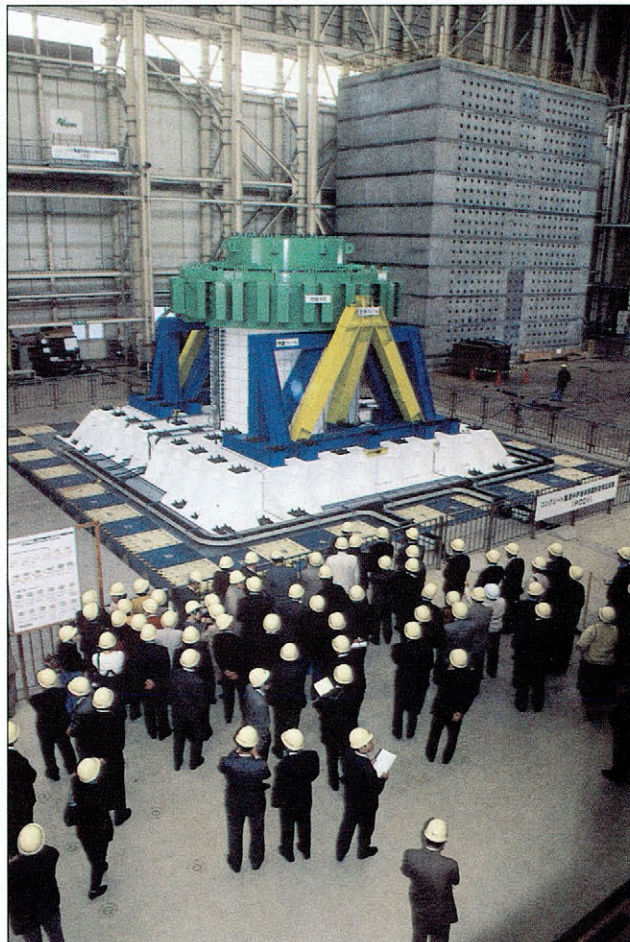
2. SEKCIJA: Japonska praksa pri potresno varnem projektiranju jadrskih elektrarn.

3. SEKCIJA: Potresno varno projektiranje v evropskih in ameriških državah; potresno varno projektiranje v vzhodnoevropskih in azijskih državah

4. SEKCIJA: Izboljšava japonskega potresno varnega projektiranja

5. SEKCIJA: javna razprava: Tehnični vidiki mednarodnega sodelovanja v potresnem inženirstvu jadrskih elektrarn. Na simpoziju so se soočila ameriška in japonska načela potresno varne gradnje jadrskih elektrarn. Tako ameriška (ZDA) kot japonska metodologija določata opredelitev potresnih parametrov (projektni pospešek in projektni spekter) za dve ravni potresnega tveganja (višjo in nižjo). Čeprav naj bi oba pristopa zagotovila potresno varnost jadrskih objektov, se obe opredelitvi vsaj navidez bistveno razlikujeta.

Najnovejši ameriški predpisi, ki so bili med simpozijem tik pred sprejetjem, določajo za projektiranje le nižjo raven potresnega tveganja (zaradi preprostosti jo bomo imenovali projektna raven potresnega tveganja). Določena mora biti v podrobni analizi potresne nevarnosti lokacije elektrarne. Višja raven tveganja pa ima le nadzorni namen (zato jo bomo v nadaljevanju imenovali nadzorna raven potresnega tveganja). Predpisi namreč določajo, da je treba v primeru, če so parametri nadzorne ravni tveganja ob potresu preseženi, elektrarno pregledati. Če izbere lastnik razmeroma majhne parametre, je verjetnost, da bodo ob potresu preseženi, večja in bo zato treba elektrarno pogostejše pregledati. Če se hoče torej lastnik izogniti pre-pogostim kontrolam, ki seveda stanejo, ne sme izbrati previsoke nadzorne ravni tveganja (oz. premajhnih potresnih parametrov). Po drugi strani pa tudi ne more izbrati zelo nizke, saj v takih primerih predpisi določajo posebne študije potresne nevarnosti, ki pa tudi niso poceni. Tako je lastnik elektrarne zainteresiran, da izbere ustrezno nadzorno raven potresnega tveganja. To pa je (ob določitvi projektne ravni tveganja) tudi namen novih ameriških predpisov. (V primeru jadrsk elektrarne Krško je bila za višjo raven potresnega tveganja določena polovica vrednosti projektne pospeška, ki ustreza nižji ravni potresnega tveganja. To je bila tudi drugje pogosta praksa.)

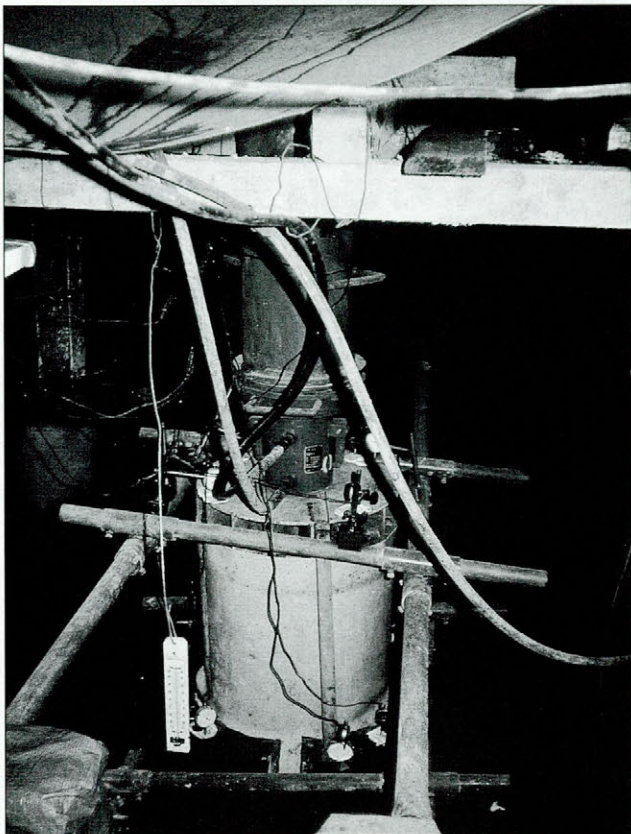


Slika 1. Pomajššan model (1 : 10) reaktorske zgradbe iz prednapetega betona na potresni mizi v inženirskem laboratoriju Tadotsu na otoku Šikoku; na vrhu modela je dodana ustrezno velika utež, ki naj zagotovi, da se bo model pri simuliranem potresu obnašal podobno, kot bi se prava reaktorska zgradba pri enakih potresnih obremenitvah (foto: J. Lapajne)

Japonski pristop razlikuje maksimalni projektni pospešek (S1) in ekstremni projektni pospešek (S2). Prvega, ki ustreza višji ravni potresnega tveganja, določajo na podlagi preteklih potresov in pogosto aktivnih prelomov na lokaciji elektrarne ali v njeni bližini, drugega, ki ustreza nižji ravni potresnega tveganja, pa na podlagi seizmotektonske zgradbe, redko aktivnih prelomov in predpostavljene velikostne stopnje potresa (magnituda) 6,5 v bližini lokacije elektrarne. Projektiranju je namenjena S1, S2 pa določa varnostno mejo (rezervo) projektiranja. S2 navadno za 50 % ali več presega S1.

Ameriški predpisi torej določajo za projektiranje nižjo raven potresnega tveganja (višji parametri), višja (nižji parametri) pa določa, kdaj je po potresu potreben pregled elektrarne. Japonski predpisi določajo za projektiranje višjo raven potresnega tveganja (nižje parametre), z nižjo (višji parametri) pa preverijo, če je s projektiranjem zagotovljena dovolj velika varnostna meja. Identični sta torej ameriška nižja in japonska višja raven potresnega tveganja (ameri-

* dr., Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava Republike Slovenije za geofiziko, Kersnikova 3, Ljubljana



Slika 2. Meritve hribinskih pritiskov decembra 1979 v raziskovalnem rovu 16 m pod površjem lokacije jedrske elektrarne Fukušima na tihomorski obali otoka Honšu (foto: J. Lapajne)

ška projektna raven potresnega tveganja in japonski maksimalni projektni pospešek. Ameriško preverjanje temelji na nižji nadzorni ravni potresnega tveganja, japonsko pa na višjem ekstremnem projektnem pospešku. Pri preverjanju varnosti verjetno ni bistvene razlike, saj tudi ameriška praksa vključuje oceno zgornje varnostne meje (ki presega projektno raven), pregledi elektrarne ob nekoliko močnejših potresih (ki še ne dosega maksimalnega) pa so praksa tudi na Japonskem.

Za udeležence simpozija so poleg ogleda obnovljenega Kobeja organizirali strokovno vodeni obisk inženirskega laboratorija Tadotsu na otoku Šikoku, kjer imajo največjo potresno mizo na svetu - 15 m (15 x (slika 1)). Na njej preizkušajo potresno odpornost zgradb in opreme jedrskih elektrarn ter drugih objektov in opreme v naravni velikosti ali v po potrebi zmanjšanem merilu. Na potresni mizi so imeli med obiskom postavljeno zmanjšano (1/10) reaktorsko zgradbo iz prednapetega betona, za katero želijo ugotoviti:

- konstrukcijsko in funkcionalno celovitost oz. neprepustnost zgradbe
- primernost seizmičnih analiz in metod projektiranja ter
- s povečevanjem potresnih sil do porušitve zgradbe ugotoviti varnostno mejo.

Ob našem obisku so s kratkotrajnim šibkejšim tresenjem tudi demonstrirali delovanje potresne mize. Poleg zahtevnih in dragih laboratorijskih raziskav zgradb in opreme izvajajo na Japonskem tudi temeljite vsestranske terenske raziskave lokacij jedrskih elektrarn (slika 2). Zato ni čudno, da potres Hyogo-ken Nanbu januarja 1995 ni imel nobenih učinkov na jedrske elektrarne; res pa je, da so bile te tudi razmeroma daleč od območja nastanka potresa.

Kraj suhega drevesa tudi surovo gori.